RECHERCHES HISTOLOGIQUES SUR LE STYLE ET LE STIGMATE DES COMPOSÉES; par M. F. GUÉGUEN.

I. — Généralités.

De tous les organes floraux des Composées, le style et le stigmate sont peut-être les plus importants au point de vue taxinomique. Leur étude morphologique, poussée déjà fort loin dans les travaux classiques de Brown (1) et de Cassini (2), a été portée dans ces derniers temps à un haut degré de perfection. Au cours de recherches que nous poursuivons sur le style des Phanérogames, nous avons constaté que l'étude histologique du style des Composées ne paraît pas avoir beaucoup retenu l'attention des botanistes, même de ceux qui ont étudié avec le plus de soin le développement de la fleur (3) : ce n'est que dans l'Atlas de Tschirch (4) que l'on trouve quelques détails sur la structure interne du style de quelques Composées officinales. Le présent Mémoire a pour but d'exposer les résultats de nos propres recherches à ce sujet.

On sait que le style de toutes les Composées est filiforme-cylindrique, et terminé par deux branches stigmatiques, dont chacune se superpose à l'un des carpelles primitifs. R. Brown a montré que les branches sont recouvertes de poils collecteurs chargés, lors du rapide allongement du style à l'anthèse, de ramoner l'in-

(1) R. Brown, *Some observations on the family of plants called* Compositæ (*Trans. of Linn. Soc. of London*, vol. XII, 1[re] partie, 1817).

(2) Cassini, *Dictionnaire de Botanique*, 1818, article *Composées ou Synanthérées*, vol. X, p. 131.

(3) Buchenau, *Zur Entwicklungsg. des Pistills; über die Blütenentwickl. u. s. w. bei den Compositeen* (*Abhandl. der Senckenb. Gesellsch.* zu Frankf.-a-M., 1, 106, 1872). — *Ueber Blütenentwickl. bei den Compositeen* (*Bot. Zeit.*, 1872, n[os] 18-20). — Köhne, *Ueber Blütenentwickl. bei den Compositeen* (Inaug.-Dissert., Munich, 1874). — Ch. Warming, *Die Blüt. d. Comp.* (*Hanstein's Bot. Abhandl.* III, Heft 2, p. 79). — J.-S. Chamberlain, *A comparative study of the styles of Compositæ* (*Bull. of the Torrey Bot. Club of New-York*, vol. XVIII, 1891, p. 199).

(4) A. Tschirch et O. Oesterle, *Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nährungsmittelkunde*. Leipzig, Oswald Weigel, 1893. (En cours de publication.)

térieur du tube formé par la soudure des anthères introrses, et d'assurer ainsi la pollinisation. D'après Cassini, « les collecteurs » sont piliformes dans les Lactucées, papilliformes dans les Carduinées, punctiformes dans les Arctotidées, glanduliformes dans » les Adénostylées, lamelliformes dans les *Gundelia*, etc. Ces poils » collecteurs manquent dans les fleurs femelles des capitules, » car ils y deviennent inutiles... Dans certains cas, les branches » du stigmate sont arrondies et entièrement recouvertes de poils; » dans d'autres cas, elles sont aplaties et pilifères seulement en » certains points de leur surface ».

Nous pensons que l'on n'a pas suffisamment insisté sur la nécessité de distinguer, dans les organes décrits sous le nom de *poils collecteurs*, deux catégories de trichomes à fonctions bien distinctes. Les uns (*poils collecteurs proprement dits*) sont destinés à récolter le pollen; les autres, que nous nommerons *poils conducteurs*, ont pour principal rôle de guider et de nourrir le tube pollinique, dont l'extrémité est parvenue jusqu'à eux à la faveur des collecteurs : le tube est ainsi conduit, à travers le tissu spécial que nous étudierons plus loin, jusqu'à l'ovule qu'il doit féconder.

Si nous étudions un stigmate de *Centaurea collina*, en y pratiquant des coupes transversales à diverses hauteurs, nous verrons que chaque section affecte la forme d'une lentille biconvexe, dont la face qui correspond à la partie interne du style est fortement aplatie. Chaque branche stigmatique est recouverte d'un épiderme dont la forme diffère sur l'une et l'autre face : à l'extérieur, l'épiderme est formé de cellules à paroi épaisse, prolongées en poils coniques à pointe aiguë (fig. 13, *tr*). Ces poils sont raides, scarieux, et beaucoup plus longs au point de bifurcation du stigmate, où ils constituent la collerette décrite depuis longtemps comme caractéristique du style des Cynarées (fig. 1 *a* et 2). Sur la face interne du stigmate, l'épiderme se prolonge également en poils, mais ceux-ci, au lieu d'être coniques et à paroi épaisse comme les premiers, sont au contraire cylindriques et à paroi mince (fig. 13, *c*) : ils renferment chacun un protoplasme réfringent et un noyau qui occupe à peu près leur centre de figure. A mesure qu'on se rapproche du milieu de la branche stigmatique, ils diminuent de longueur et reprennent peu à peu l'aspect de cellules épidermiques ordinaires : ces trichomes recueillent et protègent pendant leur germination les grains de pollen que les

poils scarieux ont recueillis à l'ouverture des loges de l'anthère.

La séparation des deux sortes de poils a lieu d'une autre manière dans les *Gaillardia* (fig. 1, *b*).

Dans le *G. aristata*, le style se termine par deux longues branches très divergentes, aiguës et un peu enroulées vers le bas. Ces branches, cylindriques dans leur partie supérieure, y sont recouvertes de longs poils collecteurs scarieux, subulés-renflés. Vers la moitié de la longueur de la branche, ils atteignent leur dimension maxima, puis cessent brusquement : le stigmate, dont la section est devenue réniforme-aplatie, porte à partir de ce niveau deux séries marginales de poils conducteurs renflés, ovoïdes (fig. 33).

Dans les *Tagetes* (fig. 1, *c*), on observe quelque chose d'analogue ; mais ici les branches sont aplaties dans toute leur longueur et ne portent de collecteurs qu'à leur extrémité. Dans les *Xeranthemum* (fig. 1, *d*), le style légèrement renflé à son sommet se termine par deux branches en forme de cuiller, dont les collecteurs occupent les bords, les conducteurs étant localisés à la face interne.

Dans tous ces exemples, on distingue facilement les uns des autres les deux sortes de trichomes par leur localisation et leur taille différentes. Il n'en est pas de même dans tous les cas. Les Eupatoriées, par exemple, ont des branches stigmatiques filiformes sur lesquelles le passage entre les deux sortes de poils s'établit insensiblement.

Comme l'avait déjà observé Cassini, la forme des collecteurs est assez variable. Parfois conique (*Centaurea*), ils se terminent souvent par un petit mucron (*Vernonia arkansana*) (fig. 10) ou un léger renflement olivaire (*Gaillardia aristata*). On rencontre aussi des poils cylindriques arrondis au sommet (*Senecio Cineraria* (fig. 7), *Artemisia Absinthium*), ou renflés en petite tête (*Tagetes patula*). Il est plus rare de trouver des poils claviformes (*Ageratum conyzoides*) ou coupés en bec de flûte (*Barkhausia taraxacifolia* (fig. 8), *Hieracium prenanthoides*) (fig. 9). Il est à remarquer que dans deux Composées de grande taille, l'une arbrisseau (*Aster*), l'autre arbre (*Baccharis*), les poils sont de taille relativement réduite et renflés en sphère à leur extrémité (fig. 5).

Les collecteurs paraissent être toujours unicellulaires. Dans le *Tagetes patula*, nous en avons parfois rencontré quelques-uns de

coupés par une mince cloison transversale; mais le fait semble exceptionnel et anormal (fig. 6).

Les poils conducteurs sont d'aspect tout aussi varié. Leur forme ne paraît pas être en relation avec celle des collecteurs qui les avoisinent. Ils sont toujours de taille beaucoup plus réduite que ceux-ci, et jusqu'à vingt fois plus petite. Il y en a de cylindriques (*Centaurea collina*), d'ovoïdes (*Gaillardia aristata*), de coniques à pointe mousse (*Helianthus annuus, Dahlia variabilis*), etc. (fig. 3, *b* et 4, *c*).

Les collecteurs et conducteurs peuvent manquer totalement, et cela non seulement dans les fleurs femelles et les fleurs stériles, comme l'avait remarqué Cassini, mais encore dans les fleurs hermaphrodites : les branches stigmatiques du *Gnaphalium undulatum*, par exemple, sont glabres sur tout leur pourtour.

Le tissu conducteur est représenté dans le stigmate par une ou plusieurs assises de collenchyme sous-épidermique. En pratiquant des coupes transversales à diverses hauteurs dans un stigmate tel que celui des *Centaurea*, on voit que ce collenchyme est localisé exclusivement au-dessous des poils conducteurs, et que son épaisseur est d'autant plus grande que la longueur de ces poils est elle-même moins considérable. Au point de bifurcation du stigmate, le tissu de chaque branche s'unit à celui de la branche opposée pour former le massif central du style.

Le tissu conducteur du style est également formé de cellules collenchymatoïdes à lumen arrondi et plus ou moins large : il se continue sans interruption jusqu'à la base du style, sous forme d'une colonne centrale à section circulaire ou elliptique. Au plafond de la cavité ovarienne, cette colonne se divise en deux bandes qui s'appliquent chacune sur la paroi ovarienne correspondant à une branche stigmatique. Ces *bandelettes*, découvertes par Brown en 1817, forment dans l'ovaire mûr un tissu assez résistant pour pouvoir être isolé par dissection à l'aiguille. Le célèbre botaniste anglais n'avait pas d'idées bien arrêtées sur leur fonction physiologique (1); il semble les considérer comme des

(1) Brown (*loc. cit.*, p. 89). « These cords may be supposed to consist either » solely of the vessels through which the ovulum is fecondated, or to contain » also the remains or indications of a system of nourishing vessels, or chordæ » pistillares, the position of which points out the true nature of the ovarium » in this class, or the relation it has to the apparently less simple ovarium » of other families. I am inclined to adopt the latter supposition. »

vestiges des vaisseaux nourriciers du pistil. La structure microscopique de ce tissu a été étudiée par Capus (1) dans le *Grindelia robusta* : cet auteur, qui a reconnu la propriété que possèdent les parois cellulaires de se gonfler sous l'action de la potasse, ne semble pas y avoir constaté la présence de tubes polliniques. M. Guignard (2), observant ce même tissu dans l'ovaire du *Senecio vulgaris*, a reconnu que les parois réfringentes des cellules offrent souvent les réactions des membranes gélifiées, et notamment une coloration rouge par l'oxychlorure de ruthénium ammoniacal; il a constaté la présence d'un tube pollinique au contact de l'une de ces masses collenchymateuses, jusqu'à la base de la cavité ovarienne.

Nous avons fréquemment eu l'occasion d'observer des tubes polliniques cheminant dans l'épaisseur du style. Ces tubes s'engagent dans le lumen des cellules collenchymatoïdes, qu'ils oblitèrent parfois presque entièrement : il n'est pas rare d'en voir plusieurs pénétrer dans un même style. C'est ainsi que, dans une fleur de *Scolymus maculatus*, nous avons compté jusqu'à sept tubes polliniques, engagés dans autant de trous du collenchyme (fig. 39, *p*). Ces tubes paraissent avoir une tendance marquée à occuper toujours les cellules périphériques du tissu conducteur; nous n'en avons jamais observé dans la fente qui occupe le centre de ce tissu chez certaines espèces.

L'épiderme du style est formé de cellules de dimension variable suivant les genres et les espèces, mais qui parfois forment à elles seules une fraction importante de l'épaisseur du style (*Carduus argentatus*, *Cirsium pycnocephalum*, *Cynara Carduncul*us).

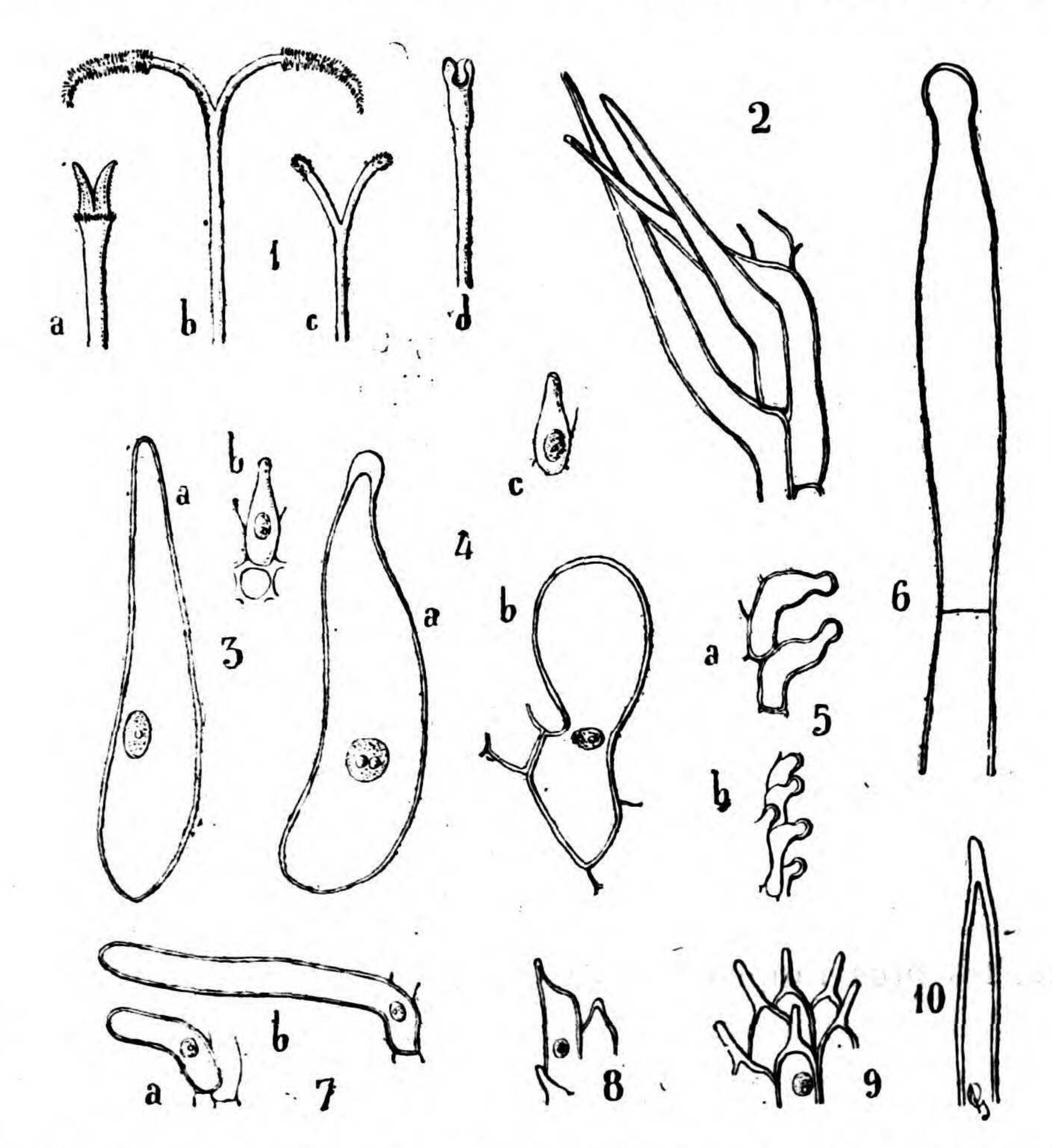
La paroi externe des cellules, souvent lisse, est quelquefois ornée de granulations ou de papilles plus ou moins saillantes : c'est ainsi que, dans le *Cynara Carduncul*us, il y a une paire de côtes en relief au-dessus de chaque cellule (fig. 20), et que, dans les *Cirsium pycnocephalum* (fig. 22), *Gazania splendens* (fig. 41), etc., il existe une série de denticules (3).

(1) G. Capus, *Anatomie du tissu conducteur* (*Ann. des sc. nat.*, t. VII, 1878, p. 225).

(2) L. Guignard, *Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal* (*Journal de Botanique* de Morot, t. VII, 1893, pp. 284-285).

(3) Cette ornementation se retrouve dans l'épiderme de beaucoup de styles de plantes appartenant aux groupes les plus divers. Behrens l'a signalée chez le

Le système fasciculaire se compose en général de deux faisceaux dont le bois s'appuie contre le collenchyme conducteur : chacun



Trichomes du stigmate des Composées. — Fig. 1. Stigmates *a* de *Centaurea Cyanus*, *b* de *Gaillardia aristata*, *c* de *Tagetes patula*, *d* de *Xeranthemum cylindricum*. — Fig 2. Poils de la collerette du stigmate de *Centaurea collina*. — Fig. 3. Poils collecteur (*a*) et conducteur (*b*) d'*Helianthus annuus*. — Fig. 4, Poils de *Dahlia variabilis* : *a*, du sommet d'une branche stigmatique; *b*, de la partie latérale; *c*, poil conducteur. — Fig. 5. Collecteurs d'*Aster Salignum* (*a*) et de *Baccharis halimifolia* (*b*). — Fig. 6. Collecteur de l'extrémité d'une branche stigmatique de *Tagetes patula*. — Fig 7. Collecteurs de *Senecio Cineraria*, pris à la base (*a*) et au sommet (*b*) du stigmate. — Fig. 8. Collecteurs du *Barkhausia taraxacifolia*. — Fig. 9. Collecteurs d'*Hieracium prenanthoides*. — Fig. 10. Collecteurs de *Vernonia arkansana*.

des faisceaux se termine vers le sommet de la branche stigmatique correspondante. Le bois, quelquefois réduit dans chaque

Veronica gracilis; nous l'avons rencontrée chez un grand nombre de Monocotylédones à styles allongés, et chez beaucoup de Dicotylédones. Nous ne croyons pas que ces ornements jouent un rôle quelconque dans la fécondation, car on les rencontre aussi bien chez les plantes anémophiles que chez les entomophiles. Le fait de leur absence dans un certain nombre de styles persistants nous les fait considérer comme jouant le rôle d'une sorte d'assise mécanique, destinée à faciliter le flétrissement et la chute du style après la fécondation.

faisceau à une seule trachée (*Gazania splendens*), est ordinairement composé de plusieurs de ces éléments. Parfois à disposition nettement radiale (*Centaurea babylonica*, *Carthamus tinctorius*), il peut aussi s'étaler dans le sens tangentiel et se disposer en arc de chaque côté du collenchyme conducteur (*Arnica montana*).

Le liber est fréquemment adossé au bois. On observe constamment cette disposition dans les styles qui renferment des canaux sécréteurs, ainsi que dans ceux qui sont occupés par un stéréome volumineux [*Carlina vulgaris* (fig. 42), *Cynara Cardunculus*].

Dans un certain nombre de cas, le liber présente une tendance à la fragmentation en petits îlots épars, qui peuvent former un cercle complet dans le parenchyme du style (*Gazania splendens*) (fig. 41). Nous verrons plus loin que la disposition des faisceaux dans le style du *Tussilago Farfara* présente des particularités intéressantes (fig. 34).

Nous n'avons jamais observé dans le style rien qui ressemblât à du liber interne.

Dans le style des fleurs, à l'anthèse, les tubes criblés sont encore pour la plupart au stade de différenciation nacrée, ainsi que le démontre l'emploi du réactif de Léger. Lorsque ces éléments sont épars, les plus rapprochés du bois paraissent arriver avant les autres à la phase de différenciation maximum; un certain nombre des éléments les plus éloignés semblent ne jamais devoir atteindre ce stade.

L'appareil sécréteur du style des Composées peut être formé soit de canaux, soit de laticifères articulés, soit de cellules isolées.

Les canaux sécréteurs sont ordinairement très volumineux : ils sont toujours au nombre de deux par style, chacun d'eux étant adossé à un faisceau libéroligneux, et l'accompagnant dans tout son parcours, depuis la base du style jusqu'au sommet du stigmate. L'apparition de ces canaux a lieu de très bonne heure, car on les observe déjà dans des styles de *Centaurea collina* (fig. 13 à 16) n'ayant pas encore atteint le tiers de leur longueur définitive. On trouve de ces canaux dans beaucoup de Cynarées et dans quelques Hélianthoïdées, comme nous le verrons plus loin.

Les laticifères du style des Composées y sont généralement de très grand diamètre et répandus dans le parenchyme. Dans le *Scolymus maculatus* (fig. 39), on les voit former un cercle continu : en quelques points on voit même deux épaisseurs de ces

éléments, et parfois un îlot libérien peut en être complètement entouré.

Les cellules sécrétrices isolées se rencontrent surtout dans les Vernoniacées (*Vernonia arkansana, V. prœalta*). Elles sont beaucoup moins grandes dans le style que dans les autres organes de la plante, et en particulier que dans la corolle, dans laquelle elles alternent avec les faisceaux (1).

Le stéréome manque dans beaucoup de styles de Composées : le rôle du tissu de soutien semble alors dévolu à l'épiderme et au tissu conducteur. Cependant le style du *Carduus argentatus* renferme des îlots collenchymateux, et ceux des *Cynara* et *Carlina* renferment des massifs scléreux.

II. — **Étude des différentes tribus.**

Chicoracées. — *Hieracium prenanthoides* (fig. 11). Cellules épidermiques à paroi externe épaissie, et pour la plupart prolongées en poils coniques aigus. Le tissu sous-jacent comprend une assise de grandes cellules allongées radialement, puis trois assises de cellules de plus en plus petites. Collenchyme conducteur à section elliptique, composé de 5-6 assises, avec lumens inégaux. Bois à 2-3 vaisseaux, liber en 1-2 massifs, adossé au bois.

Barkhausia taraxacifolia. — Cellules conductrices à parois peu épaisses.

Cichorium Endivia. — Le parenchyme contient de très fins cristaux d'oxalate de chaux, dont les plus petits ne sont discernables qu'en lumière polarisée.

Vernoniacées. — *Vernonia arkansana, V. prœalta.* — Cellules sécrétrices isolées, de taille réduite, éparses dans le parenchyme du style.

Cynarées. — *Centaurea collina* (fig. 13 à 17). — Système fasciculaire formé de 4-5 trachées, avec quelques tubes criblés adossés au bois. Au dos de chaque faisceau, on voit un volumineux canal sécréteur. Ce canal se retrouve dans les *C. Cyanus, C. (Chartolepis) hastifolia, C. (Acroptilon) Picris, C. (Microlonchus) salman-*

(1) Dans le *Matricaria Chamomilla*, il y aurait, d'après Tschirch (*loc. cit.*), une poche sécrétrice à l'extrémité de chaque branche stigmatique.

tica, *Centaurea* (*Amberboa*) *muricata*, *C. babylonica*, *C.* (*Centaurium*) *ruthenica* (1). Les canaux sont de dimensions plus réduites

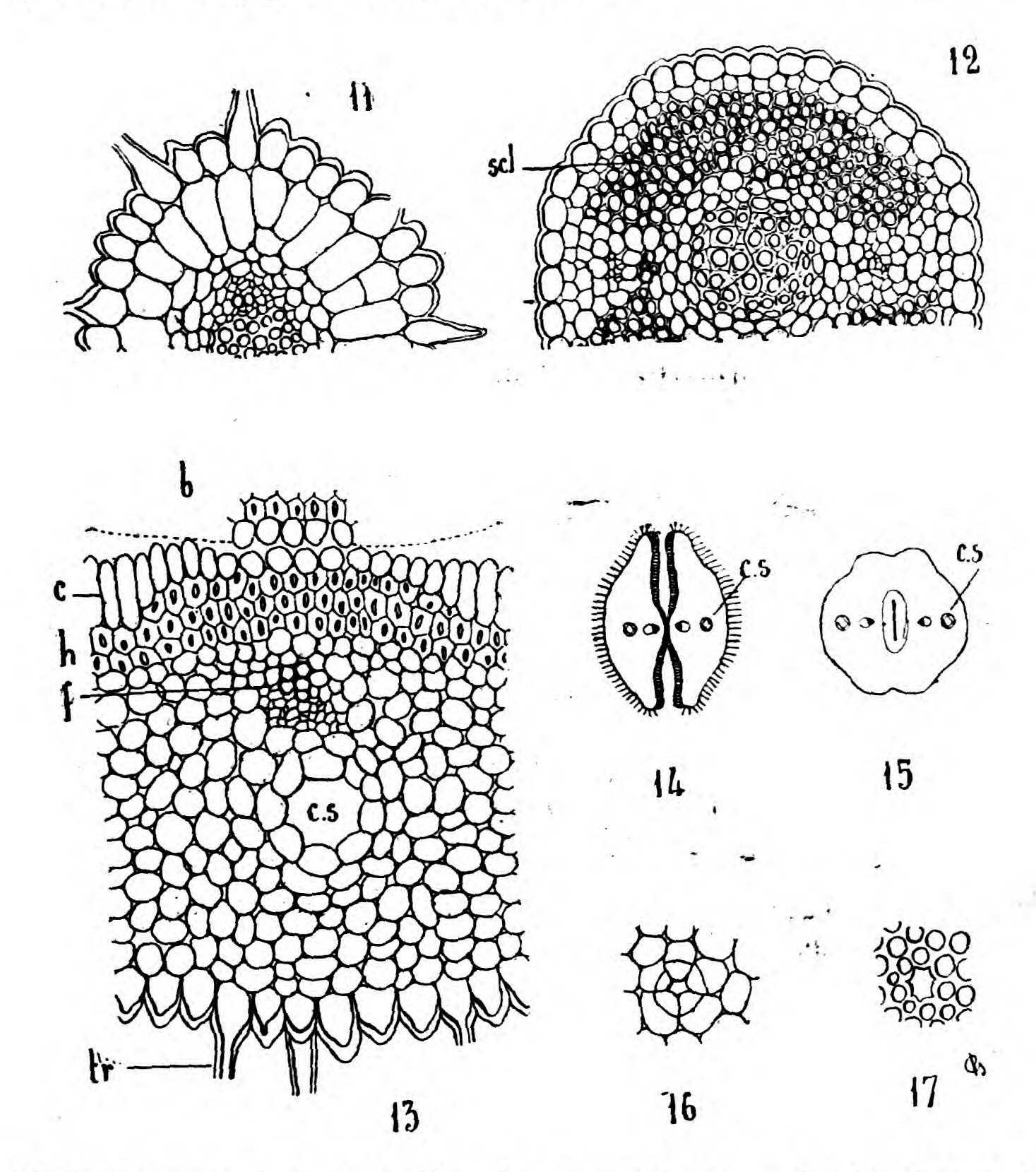


Fig. 11. Coupe transversale du style d'*Hieracium prenanthoides*. — Fig. 12. Style de *Carlina vulgaris*, avec les massifs scléreux *scl*. — Fig. 13. Branche stigmatique de *Centaurea collina*, au niveau du point de séparation des branches : *c*, poils conducteurs *h*, hypoderme ; collenchymateux ; *f* faisceau, libéroligneux ; *c.s*, canal sécréteur ; *tr*, poils collecteurs ; *b*, seconde branche du stigmate. — Fig. 14 et 15. Coupes transversales schématiques du stigmate et du style de *Centaurea collina*, avec le canal sécréteur *c.s*. — Fig. 16. Canal sécréteur. — Fig. 17. Tissu conducteur central d'un jeune style du même.

dans le *C.* (*Merocentron*) *solstitialis* ; ils manquent dans le *C.* (*Notobasis*) (2) *syriaca*.

(1) Le *Centaurea ruthenica* contient, dans le parenchyme de tous ses organes floraux, une grande quantité d'inuline, qui, dans les matériaux conservés par l'alcool, forme d'énormes masses amorphes et des sphérocristaux volumineux.

(2) Cette absence de canaux dans le style du *Notobasis syriaca* viendrait à l'appui de l'opinion des botanistes qui considèrent le genre *Notobasis* comme bien distinct de *Centaurea*.

Dans les *Centaurea*, le collenchyme conducteur stylaire est elliptique-aplati; au centre de la colonne ainsi constituée, il existe une fente assez étroite. Dans le style jeune, le collenchyme est au contraire arrondi, et sa cavité centrale offre l'aspect d'une lacune polygonale.

Serratula tinctoria (fig. 26). — En coupe transversale, la portion du style comprise dans le tube de la corolle a la forme d'un huit de chiffre; au-dessous des anthères, la section devient elliptique. Chaque foyer de l'ellipse est occupé par un canal sécréteur comme dans les *Centaurea;* mais ici les canaux s'élargissent un peu au point de réunion des branches stigmatiques, c'est au bas du style qu'ils sont le plus étroits. Le tissu conducteur est à peu près circulaire, sans canal.

Carthamus tinctorius (1). — Canaux sécréteurs aplatis tangentiellement. Collenchyme conducteur aplati, très allongé, sans canal. Bois triangulaire formé de trois à quatre vaisseaux.

Cousinia Hystrix. — Pas de canaux sécréteurs. Collenchyme circulaire, avec canal à section arrondie.

Scolymus maculatus (fig. 39). — Cellules épidermiques moins hautes que larges, collenchymatoïdes. Hypoderme à parois minces, à 3-4 couches de cellules allongées tangentiellement. Sous l'hypoderme, un cercle continu de gros laticifères articulés. Ilots libériens groupés en quatre amas, un de part et d'autre de chaque faisceau ligneux et à quelque distance de lui. Bois comprenant 3-4 trachées. Collenchyme circulaire sans canal.

Cynara Cardunculus (fig. 18 à 20). — Épiderme formé de cellules étroites et très allongées, à paroi externe très épaisse et ornée de deux côtes saillantes. Bois triangulaire à 7-8 vaisseaux; liber adossé au bois. De chaque côté du faisceau, on trouve dans le stigmate un bloc scléreux qui s'accole à lui au point où les branches se réunissent; ce tissu sclérifié n'existe pas dans le style.

Le collenchyme qui supporte les papilles conductrices est ici très développé et formé de 3-4 assises de cellules.

Silybum Marianum. — Branches stigmatiques constituées

(1) Tschirch et Oesterle, *loc. cit.*, fasc. 5, pl. 23, fig. 31 et 32.

comme celles des *Centaurea* et *Cynara*, mais dépourvues de sclérenchyme et d'appareil sécréteur.

Carlina vulgaris (fig. 12). — Style à section octogonale arrondie; épiderme lisse. Le tissu du style est presque entièrement occupé par deux grosses masses de sclérenchyme en forme de croissant, séparées de l'épiderme et du tissu conducteur central par une seule assise de cellules à parois minces. Entre les pointes des croissants de sclérenchyme, on voit les faisceaux formés chacun de 1-4 trachées et de 2-3 tubes criblés. Collenchyme circulaire à éléments centraux très grands. Perpendiculairement à la ligne des faisceaux, il y a un canal représenté par une sorte de fissure sinueuse qui sépare en deux le tissu conducteur.

Dans le *Carlina acaulis*, le style est cannelé à 8-10 sillons; les îlots de sclérenchyme sont moins développés, ayant la forme de secteurs n'occupant guère que la moitié de la surface de section (1). Les branches stigmatiques sont presque entièrement occupées par le tissu scléreux. Le collenchyme est identique à celui du *C. vulgaris*.

Carduus argentatus (fig. 23 à 25). — Les branches stigmatiques renferment deux îlots de soutien à peu près semblables à ceux du *Cynara Carduncululus*, mais de nature collenchymateuse. L'épiderme du style est formé de cellules très allongées radialement et formant environ le sixième du diamètre total : la paroi externe de ces cellules est très épaisse et lisse. Le collenchyme est circulaire, sans canal ni fente.

Cirsium pycnocephalum (fig. 21 et 22). — Dans la partie supérieure du style, correspondant à la partie évasée de la corolle, l'épiderme est strié-papilleux; les faisceaux sont étalés de chaque côté du collenchyme. Dans le bas du style, ils reprennent leur situation normale, et les cellules épidermiques sont lisses.

EUPATORIACÉES. — *Ageratum conyzoides*. — Il n'y a plus ici à proprement parler du collenchyme conducteur, mais seulement des cellules hexagonales beaucoup plus petites que les autres, et dont la paroi est à peine épaissie.

(1) Dans les styles âgés, le sclérenchyme paraît se résorber et être remplacé par une large lacune.

ASTÉROÏDÉES. — *Aster Salignum.* — Dans les styles des fleurs centrales comme dans ceux des fleurs périphériques, le collenchyme conducteur est réduit à deux assises de cellules, sans canal. Les cellules qui confinent à ce tissu ont seulement leur paroi un peu épaissie. Dans l'*Erigeron macranthum*, on observe la même

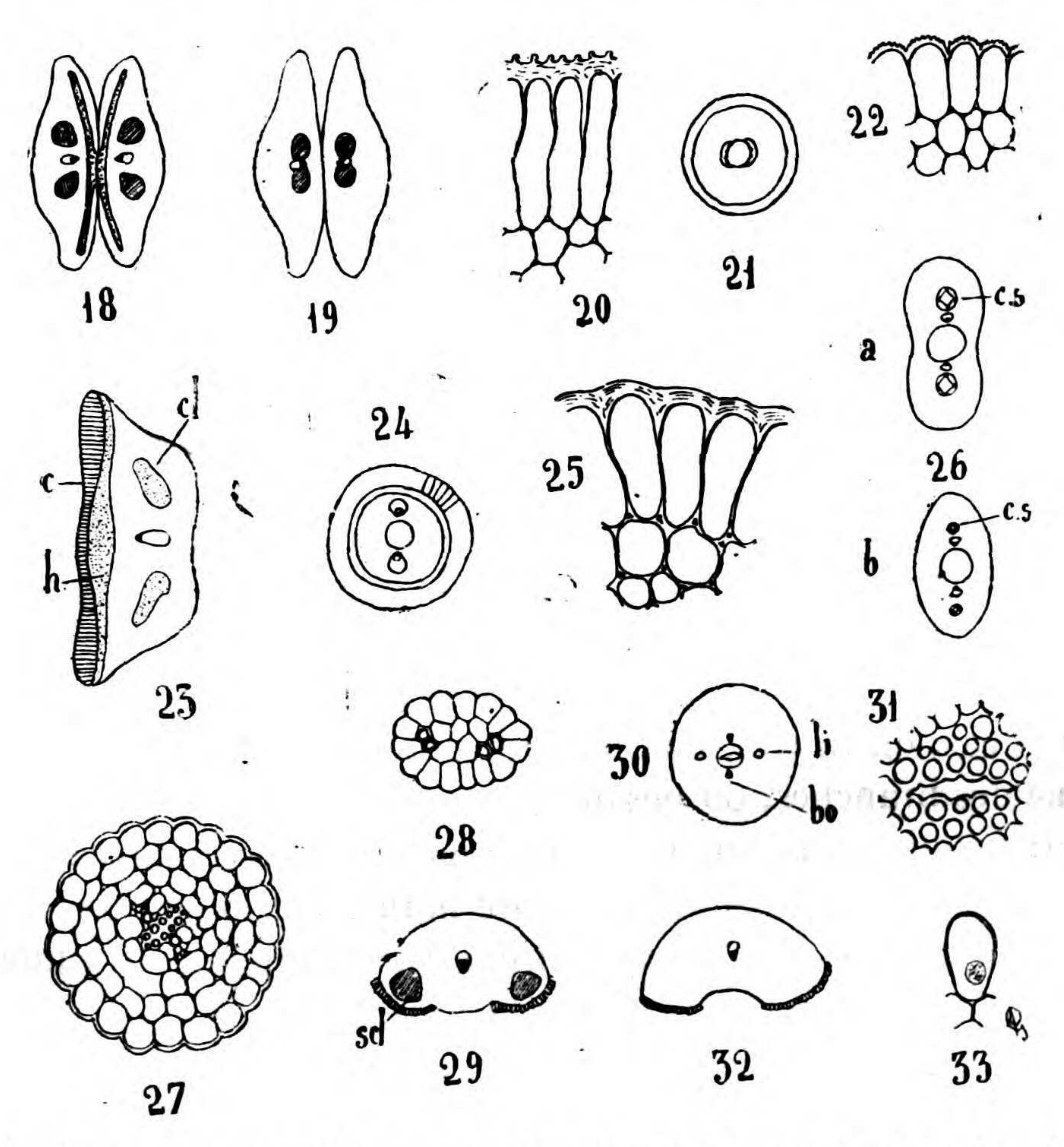


Fig. 18 et 19. Coupes transversales schématiques du stigmate de *Cynara Carduncul us*, les îlots scléreux, isolés en 18, viennent à la base du stigmate s'accoler aux faisceaux. — Fig. 20. Epiderme de la partie moyenne du style de *Cynara Carduncul us*. — Fig. 21. Coupe transversale schématique du style de *Cirsium pycnocephalum*. — Fig. 22. Epiderme du même. — Fig. 23. Partie moyenne d'une branche stigmatique de *Carduus argentatus*, avec son hypoderme *h*, ses conducteurs *c*, et ses îlots collenchymateux *cl*. — Fig. 24. Coupe du style du même. — Fig. 25 Epiderme de ce style. — Fig. 26. Coupe du style de *Serratula tinctoria*, montrant la variationde diamètre des canaux sécréteurs *c.s* à la base des stigmates *a* et à la base du style *b*. — Fig. 27. Style de *Gnaphalium undulatum*. — Fig. 28. Stigmate du même (sommet d'une branche) : l'hypoderme conducteur est réduit à quatre cellules, il n'y a plus de système fasciculaire. — Fig. 29. Stigmate de *Tagetes patula*, avec îlots scléreux *scl*. — Fig. 30. Style de *Gaillardia aristata*. — Fig. 31. Collenchyme conducteur. — Fig. 32. Stigmate. — Fig. 33. Poil conducteur du même.

disposition, ainsi que dans le *Baccharis halimifolia*. C'est donc dans les Astéroïdées que le tissu conducteur paraît présenter son maximum de réduction.

INULOÏDÉES. — Dans l'*Inula viscosa*, il n'y a pas de tissu de soutien; le collenchyme est circulaire.

Gnaphalium undulatum (fig. 27-28). — L'épiderme du style est lisse; le style est formé de deux à trois assises de cellules parenchymateuses, avec quelques lacunes. Le bois est réduit de chaque côté à une seule trachée; le liber lui est superposé et formé de 1-3 tubes criblés. Collenchyme aplati, sans fissure, réduit à deux rangs de cellules. A l'extrémité des branches du stigmate, le tissu conducteur présente une simplification remarquable. Il n'est plus représenté que par quatre cellules collenchymatoïdes adossées à l'épiderme du côté interne de la branche. En pratiquant des coupes un peu plus bas, on voit que les cellules restent séparées en deux masses dans toute la longueur de la branche.

HÉLIANTHOÏDÉES. — *Helianthus annuus.* — Dans les branches stigmatiques, il n'y a pas de stéréome. Le tissu sous-papillaire est formé d'un collenchyme à parois peu épaisses; à la partie dorsale de chaque faisceau on voit un énorme canal sécréteur; dans quelques cas, on trouve, en un point quelconque du parenchyme de l'une des branches, ou des deux, un second canal presque aussi volumineux que le premier. La présence de ce second canal est purement accidentelle et peut-être de nature pathologique.

Le style, dans sa partie inférieure, est irrégulièrement cannelé; les canaux sécréteurs vont jusqu'à la base.

Le stigmate de l'*Helianthus annuus* est très favorable à l'étude de la course des tubes polliniques. Dans les coupes longitudinales d'une branche stigmatique, traitée par le bleu lactique chaud, on voit en effet les tubes polliniques s'enfoncer dans le collenchyme sous-papillaire, qui les conduit jusqu'au centre du style.

Dahlia variabilis. — Pas de canaux sécréteurs. Collenchyme percé d'un large canal à section losangique, dont la grande diagonale est perpendiculaire à la ligne des faisceaux. Bois à 3-4 trachées; liber réparti en quatre masses, dont deux adossées au bois, et les deux autres placées dans le prolongement de la grande diagonale du losange.

HÉLÉNIOÏDÉES. — *Gaillardia aristata* (fig. 30 à 33). — Cellules épidermiques très peu élevées. Bois réduit à 1-2 trachées. Liber

disposé en deux massifs alternant avec le bois. Collenchyme conducteur circulaire avec une fente en boutonnière, dont la plus grande largeur égale à peu près celle des cellules qui la bordent.

Tagetes patula (fig. 29). — Les branches du style sont à section réniforme : chaque bord de la branche supporte les poils conducteurs qui manquent dans la partie médiane. Au-dessous de ces poils conducteurs se trouve un îlot scléreux triangulaire dont la base s'appuie contre l'hypoderme; vers la naissance des branches, ces îlots viennent s'accoler aux flancs du bois et sont réduits dans le style à quelques cellules lignifiées.

ANTHÉMIDÉES. — *Leucanthemum Chrysanthemum.* — Dans les fleurs centrales, le collenchyme conducteur est réduit à une bande formée de deux assises de cellules intimement accolées.

Tanacetum boreale. — La paroi externe des cellules épidermiques est légèrement épaissie vers le centre de la cellule, ce qui donne à celle-ci une forme un peu bombée.

SÉNÉCIONIDÉES. — *Senecio Cineraria.* — Le collenchyme à section elliptique présente, dans les fleurons périphériques comme dans les fleurons centraux, une fente allongée un peu repliée à angle droit à ses deux extrémités.

Arnica montana (1). — Bois à 4-5 trachées; liber adossé. Pas de canaux sécréteurs.

Matricaria Chamomilla. — Tschirch (2) figure un canal sécréteur dans chaque branche stigmatique; cet appareil manquerait dans le style.

Tussilago Farfara (fig. 34-35). — Le style des fleurs périphériques présente un collenchyme elliptique avec une étroite fente centrale. Les faisceaux libéroligneux comprennent chacun 3-4 trachées, avec liber adossé.

Dans le style des fleurs centrales, l'un des faisceaux nous a quelquefois présenté la particularité suivante : il se dédouble en deux nouveaux faisceaux qui se déplacent et tendent à se rapprocher des deux pôles du collenchyme conducteur. Le nombre total de

(1) Tschirch, *loc. cit.*, fasc. 13, 1898, pl. 62, fig. 7.
(2) Tschirch, *loc. cit.*, fasc. 1, 1893, pl. 2, fig. 22.

leurs trachées est égal au nombre de celles du faisceau resté entier, mais la somme de l'étendue de leurs libers est plus grande. On peut interpréter cette disposition comme un cas particulier de ce qui se passe chez beaucoup de Composées, à savoir la tendance

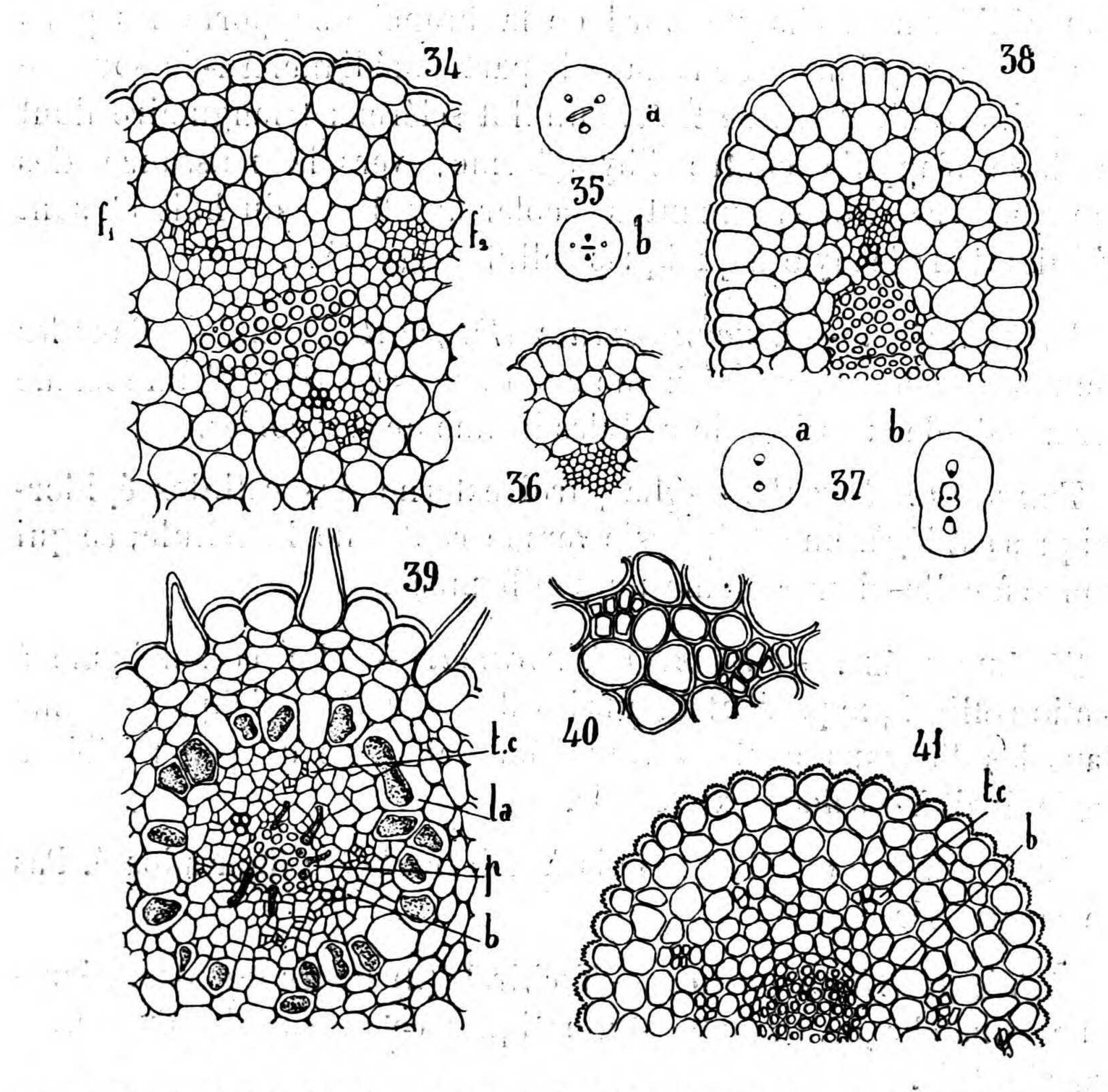


Fig. 34. Coupe dans le style d'une fleur centrale de *Tussilago Farfara*, montrant le dédoublement de l'un des faisceaux en f_1 et f_2. — **Fig. 35.** *a*, schéma du même style; fig. 35. *b*, schéma d'un style de la périphérie. — **Fig. 36.** Style d'une fleur centrale de *Calendula officinalis*. — **Fig. 37.** *a*, schéma du même; fig. 37. *b*, schéma d'un style de la périphérie (coupe faite au point de bifurcation). — **Fig. 38.** Portion grossie de la même coupe. — **Fig. 39.** Style de *Scolymus maculatus*, avec le bois *b*, le liber *t.c*, les tubes polliniques *p*, les laticifères *la*. — **Fig. 40.** Deux îlots criblés du style de *Gazania splendens*. — **Fig. 41.** Style de *Gazania splendens* (coupe passant par le tiers inférieur); on voit le tissu criblé *t.c*, et le bois *b*, réduit à une seule trachée.

que le liber présente à se dissocier : ici, la dissociation a en même temps porté sur le bois.

Le collenchyme est elliptique, à grands éléments et pourvu d'une fissure.

CALENDULACÉES. — *Calendula officinalis* (fig. 36 à 38). — Dans

les fleurons périphériques, le bois et le liber sont du type condensé. Au point de séparation des branches stigmatiques, le collenchyme, partout ailleurs circulaire, prend la forme d'un huit de chiffre sur une certaine étendue. Dans les styles complètement développés, il n'y pas de fente dans le collenchyme (1).

ARCTOTIDÉES. — *Gazania splendens* (fig. 40-41). — Une section transversale, faite dans le tiers inférieur du style, le montre recouvert d'un épiderme à paroi externe épaissie en son milieu et ornée de papilles dentiformes assez proéminentes. Le tissu interne du style est tout entier légèrement collenchymateux. Le liber y est réparti en sept ou huit îlots groupés en un cercle assez régulier, occupant la région moyenne du parenchyme. Chaque îlot est formé de quatre à six éléments libériens; le bois est réduit de chaque côté à une seule trachée accolée au tissu conducteur : celui-ci est à section circulaire et formé d'éléments polygonaux à lumen arrondi.

Dans le tiers supérieur de la plupart des styles, le tissu conducteur a disparu, laissant à sa place une vaste lacune sur les bords de laquelle on distingue les trachées avec un reste de collenchyme. Cette érosion est peut-être de nature parasitaire, mais sa constance indique qu'elle pourrait bien être aussi un fait physiologique correspondant à un mode particulier de marcescence du style (2).

LABIATIFLORES (3). — *Mutisia ilicifolia*. — Dans le stigmate des fleurs du centre, la section transversale des branches rappelle celle des *Centaurea*. Les cellules épidermiques ont leur paroi externe bombée en ogive et portant en son milieu un épaississe-

(1) Cependant Tschirch (*loc. cit.*, fasc. 5, pl. 23, fig. 22) figure, dans le style d'un fleuron périphérique, un collenchyme muni d'une fente. Peut-être a-t-il observé un style non encore arrivé à son développement complet.

(2) On y rencontre fréquemment quelques filaments mycéliens. La présence de ceux-ci ne permet pas d'affirmer que ce soient eux qui aient détruit le tissu conducteur, car on trouve de pareils filaments sur beaucoup de styles et de stigmates âgés appartenant aux familles les plus diverses, sur lesquels ils ne produisent aucune détérioration.

(3) C'est à l'obligeance de M. Malinvaud, secrétaire général de la Société botanique, et de M. Poisson, assistant au Muséum d'histoire naturelle, que je dois la communication des échantillons d'herbier qui m'ont permis d'étudier les Labiatiflores. Que ces aimables collègues reçoivent ici tous mes remerciements.

ment en forme de crête arrondie. Les poils conducteurs localisés à la face interne des branches stigmatiques sont cylindriques comme dans les *Centaurea*. Sous ces papilles, le collenchyme conducteur est formé de cellules polygonales à parois peu épaissies. Chaque branche contient un bois volumineux, affectant la forme d'un trapèze dont la petite base regarde le centre du style : il est composé d'une vingtaine d'éléments (trachées et sclérenchyme) dont les plus grands occupent les côtés convergents du trapèze. Le liber est adossé au bois et très réduit. Sur sa face externe, on voit un canal sécréteur proportionnellement beaucoup moins large que dans les *Centaurea*.

Dans les styles périphériques, le bois est également très volumineux et occupe presque tout le centre des branches. Il n'y a pas de canaux sécréteurs.

Mutisia retusa. — Les styles des fleurons centraux ont, comme dans l'espèce précédente, un épiderme à crête arrondie et un bois en trapèze formé de 10-12 éléments. Le liber offre ici une tendance à former contre le bois un arc qui l'enserre. Il y a un canal sécréteur à la partie dorsale du faisceau ; c'est dans les branches stigmatiques que ce canal a son plus grand diamètre.

Le collenchyme conducteur stylaire a une section elliptique aplatie et est formé de quatre assises de cellules dont les parois tangentielles sont très épaissies.

La structure des styles périphériques est sensiblement la même : les cellules du collenchyme conducteur sont seulement à parois plus minces et uniformément épaissies sur tout leur pourtour ; le liber est disposé en 3-4 massifs peu distincts formant autour du bois un arc très net. Il n'y a pas de canaux sécréteurs.

Barnadesia polyacantha. — Le style paraît ici surmonté de deux courtes branches stigmatiques en forme de languette : cette apparence est due à ce que les branches sont soudées par leurs bords dans presque toute leur étendue, donnant ainsi au sommet du style l'aspect d'un entonnoir très allongé.

La membrane des cellules épidermiques est très épaisse et porte en son milieu la crête déjà signalée dans les *Mutisia*. Le bois est formé de 2-4 trachées et coiffé d'un arc libérien formé de petits groupes de tubes criblés. Le tissu conducteur, à section elliptique très allongée dans le sommet du style, devient presque

circulaire vers le milieu de la longueur; la structure en est particulière. Il est creusé dans toute son étendue d'un canal à section fusiforme, dont les parois sont constituées par une épaisse couche anhiste. Cette masse cellulosique provient d'un épaississement énorme de la paroi externe de l'unique couche de cellules collenchymatoïdes qui forment le tissu conducteur. C'est l'exagération du fait qui se produit dans les styles centraux du *Mutisia retusa*.

Nassauvia ramosissima. — Poils conducteurs cylindriques dressés. Collenchyme conducteur formé de trois assises de cellules à parois uniformément épaissies; parenchyme un peu collenchymateux. Bois à 3-4 trachées. Pas de canaux sécréteurs (1).

Chucuiragua Lessingiana. — La structure générale est à peu près la même que dans le *Barnadesia polyacantha*. Le collenchyme conducteur, creusé d'une fente étroite et sinueuse, est formé d'une seule couche de cellules à paroi interne extrêmement épaisse, mais moins que dans le *Barnadesia*.

III. — **Conclusions.**

Le tissu conducteur du tube pollinique offre, dans les Composées, une grande uniformité de structure : il est toujours constitué par du tissu collenchymatoïde dont les cavités cellulaires guident le tube pollinique dans sa course vers l'ovule.

La disposition du système fasciculaire ligneux est également d'une grande fixité dans toute la famille : celle du liber est beaucoup plus sujette à variation, sauf dans les Cynarées et les Labiatiflores, qui présentent à cet égard une certaine homogénéité.

De tous les organes des Composées, c'est peut-être le style qui renferme le moins fréquemment un appareil sécréteur; toutefois, quand des canaux ou des laticifères s'y rencontrent, ils y sont proportionnellement beaucoup plus développés que dans aucune autre partie de la plante. On sait, par l'exemple de ce qui se produit dans les *Mutisia*, que les styles du pourtour et ceux du centre du capitule peuvent être très inégalement partagés sous ce rapport.

(1) M. Van Tieghem a signalé la présence de canaux dans la tige du *Nassauvia digitata* (*Second mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes*, in *Ann. des sc. nat.*, 7e série, t. I, 1885, p. 12).

En dehors même des modifications dans l'appareil sécréteur, on a vu que le dimorphisme des styles périphériques et des styles centraux des Anthémidées, Calendulacées, etc., se retrouve dans leur structure interne.

La diversité de structure que présente le style dans différents genres d'une même tribu montre que les caractères histologiques de cet organe, pas plus que ceux de la tige, ne peuvent être utilisés pour la séparation des familles et des tribus : ils paraissent au contraire, ainsi qu'on l'a vu pour les *Centaurea*, *Carlina*, *Mutisia*, devoir être d'un certain secours pour caractériser les genres et les espèces (1).

M. Lutz, secrétaire, donne lecture de la communication suivante :

REMARQUES SUR LA PHYLLOTAXIE DE L'*IMPATIENS GLANDULIGERA*; par M. Paul VUILLEMIN.

Les feuilles de l'*Impatiens glanduligera* sont généralement opposées sur les rameaux, plus rarement isolées ou en verticilles ternaires ; çà et là, le passage d'un type à l'autre s'accompagne de l'apparition de limbes bifides.

Sur l'axe principal, leur disposition est plus particulière et mérite de fixer l'attention. Les verticilles ternaires, qui se succèdent, dans l'immense majorité des cas, le long de la tige, sont précédés de quatre feuilles qui séparent des cotylédons le premier d'entre eux.

Ces quatre feuilles s'insèrent presque toujours au même niveau ; pourtant la paire alternant avec les cotylédons recouvre l'autre ou s'insère un peu plus bas. Donc, selon les apparences, les cotylédons sont suivis d'un verticille de quatre, celui-ci, d'un nombre indéfini de verticilles de trois feuilles ; ou bien (ce qui serait plus simple, en supprimant l'un des deux changements numériques), deux paires de feuilles opposées succèdent à la paire de cotylédons en alternance régulière avant de faire place au type définitif. Au

(1) Travail fait au Laboratoire de Micrographie de l'École de pharmacie de Paris.